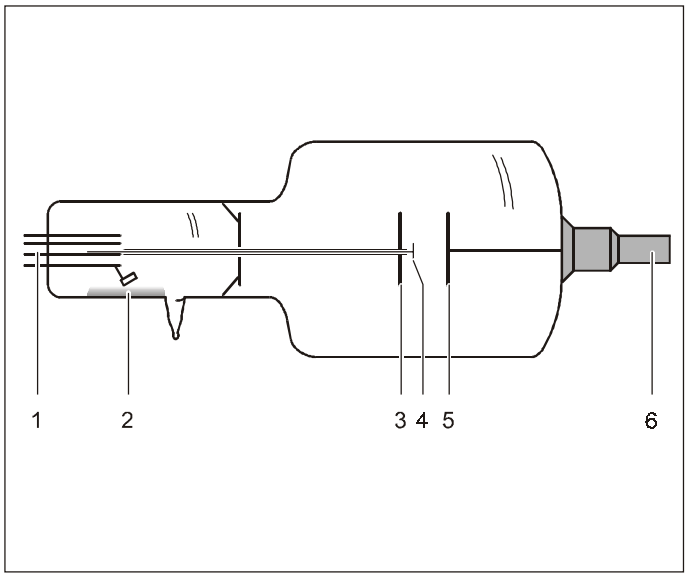
Physique | Chimie · Biologie | Technique

Lehr– und Didaktiksysteme
LD Didactic GmbH
Leyboldstrasse 1 · D-50354 Huerth

06/05-W97-Iv/Sel



Mode d'emploi 555 610

Diode de démonstration (555 610)

1 Culot à broches (pour la connexion de la cathode)
2 Miroir à effet getter (pour le maintien du vide)
3 Tôle formant la cathode
4 Cathode à incandescence
5 Anode
6 Raccord de l'anode

Remarques de sécurité

Danger d'implosion : la diode de démonstration est un tube en verre sous vide poussé à paroi mince.

- Ne soumettre la diode de démonstration à aucune sollicitation mécanique et ne la câbler que lorsqu'elle est dans le support pour tubes.
- Manipuler avec soin les broches du culot du tube, ne pas les plier, les introduire prudemment dans le support pour tubes.
- Manipuler avec soin le raccord de l'anode.

Lors de l'utilisation de la diode de démonstration, les tensions appliquées peuvent éventuellement être dangereuses en cas de contacts fortuits :

- N'utiliser que des câbles de sécurité pour le câblage de la diode de démonstration.
- Ne réaliser des branchements que lorsque les alimentations sont hors-service.

Pendant le fonctionnement, la diode de démonstration est chauffée par le chauffage de la cathode :

- Avant de démonter la diode de démonstration, la laisser éventuellement refroidir.

La diode de démonstration risque d'être détruite suite à des tensions trop élevées ou à des courants trop forts :

- Respecter les paramètres de service spécifiés dans les caractéristiques techniques.

1 Description

La diode de démonstration permet de réaliser des expériences de base sur l'émission thermoélectronique des électrons émis par des cathodes chaudes (effet Edison), sur le transport de la charge dans le vide, sur la caractéristique d'une diode et sur l'effet de redressement d'une diode.

En service, des électrons sont émis par la cathode à incandescence. Ils forment un nuage de charge d'espace devant la cathode, celui-ci pouvant être aspiré vers l'anode par application d'une tension positive entre la cathode et l'anode. Dans ladite zone de charge d'espace de la caractéristique de la diode, le courant électronique augmente nettement vers l'anode (courant anodique) avec la tension anodique.

2 Caractéristiques techniques

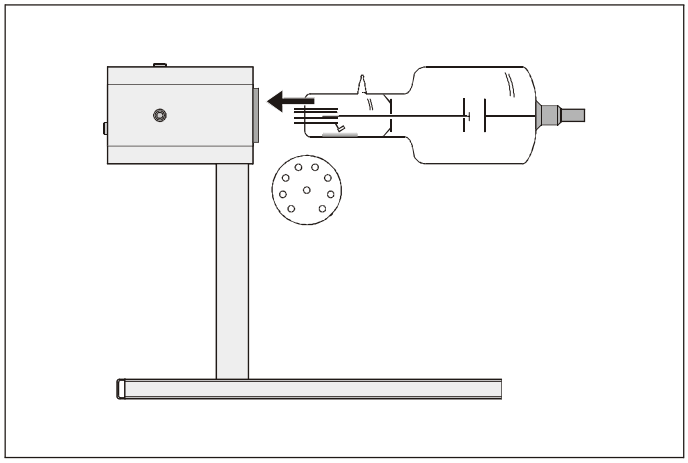
Tension de chauffage U_F :	0 ... 7,5 V (tension recommandée : 6,3 V)
Courant de chauffage I_F :	env. 2,5 A pour 6,3 V
Tension anodique U_A :	-500 ... 500 V (-5 ... 5 kV, le chauffage de la cathode étant arrêté)
Courant anodique I_A :	env. 6 mA pour 300 V/ 6,3 V
Pression :	$<10^{-6}$ hPa
Diamètre :	90 mm
Longueur totale :	270 mm
Masse :	250 g

3 Mise en service

Matériel supplémentaire nécessaire :

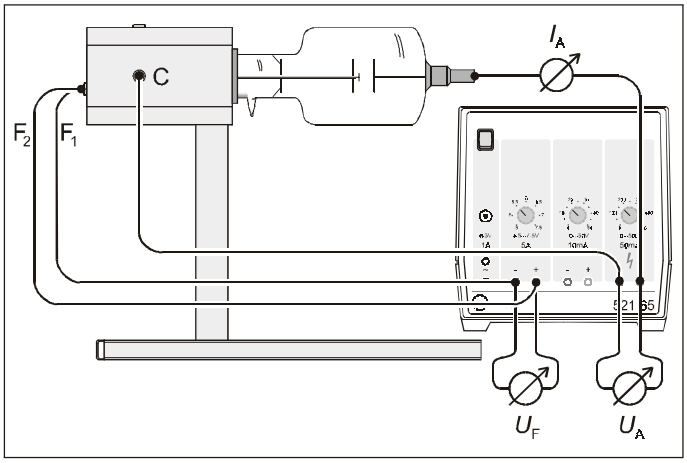
1 support pour tubes	555 600
1 alimentation pour tubes	521 65

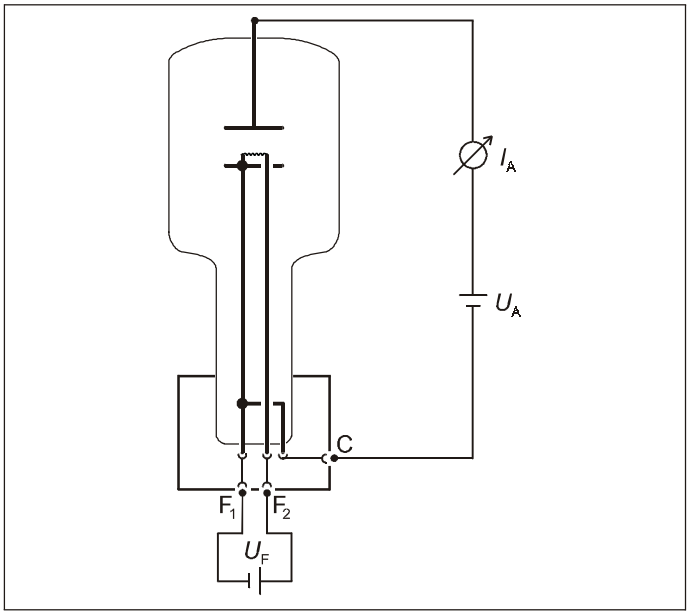
3.1 Montage dans le support pour tubes:



- Tenir la diode de démonstration à l'horizontale et la tourner de manière à ce que les deux broches les plus écartées du culot soient orientées vers le bas.
- Introduire prudemment le culot à broches dans la douille du support pour tubes (jusqu'en butée).

3.2 Connexion à l'alimentation pour tubes:





Matériel supplémentaire recommandé :

1 ampèremètre 1 μA...30 mA	pour le courant anodique I_A
1 voltmètre 0 ... 500 V	pour la tension anodique U_A
1 voltmètre 0 ... 10 V	pour la tension de chauffage U_F

- Pour une tension de chauffage U_F positive (cf. schéma de câblage), brancher la douille F_1 du support pour tubes au pôle négatif et la douille F_2 au pôle positif de la sortie 4,5...7,5 V.
- Pour une tension anodique U_A positive (cf. schéma de câblage), brancher la douille C du support pour tubes au pôle négatif et l'anode au pôle positif de la sortie 0...500 V.

4 Exemples d'expériences

4.1 Emission thermoélectronique :

a) cathode non chauffée :

U_F = 0 V, U_A = ±300 V : I_A = ±0,01 μA

Aucun porteur de charge n'est émis par la cathode froide (non chauffée). Aucun transport de charge vers l'anode n'est donc possible. Le courant existant résulte de courants de fuite à travers ou sur l'ampoule en verre.

b) cathode chauffée, sans tension anodique :

U_F = -6,3 V, U_A = 0 V: $I_A \approx$ 95 μA

Pour une tension de chauffage négative de la cathode, le potentiel de l'anode est positif par rapport à la cathode à incandescence. Un courant occasionné par les électrons émis par la cathode (effet Edison) circule vers l'anode.

U_F = +6,3 V, U_A = 0 V: $I_A \approx$ 0,15 μA

Pour une tension de chauffage positive de la cathode, le potentiel de l'anode est négatif par rapport à la cathode à incandescence. Un faible courant circule vers l'anode étant donné que quelques électrons émis par la cathode ont une énergie cinétique suffisante pour surmonter la différence de potentiel.

c) cathode chauffée, avec tension anodique :

U_F = 6,3 V, U_A = +300 V: $I_A \approx$ 6 mA

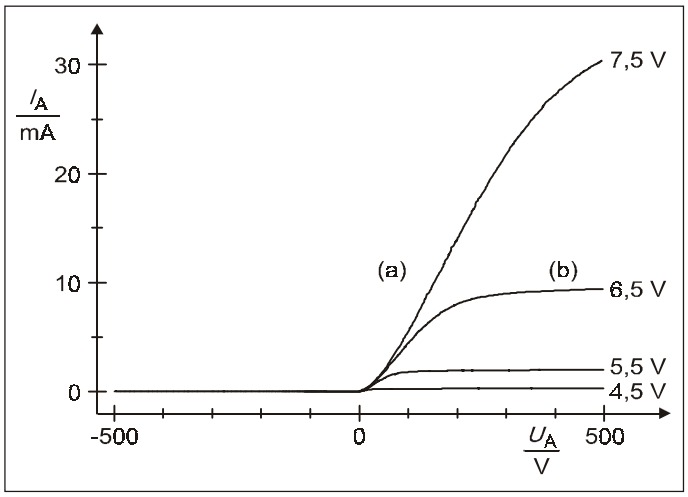
Une tension anodique positive aspire vers l'anode les électrons émis par la cathode. Un courant circule vers l'anode.

U_F = 6,3 V, U_A = -300 V: $I_A \approx$ -0,02 μA

Pour une tension anodique négative, le flux de courant est négligeable. La diode fonctionne comme une soupape (thermoïonique).

4.2 Caractéristique de la diode :

Caractéristique $I_A(U_A)$ pour des tensions de chauffage U_F = 4,5-7,5 V



(a) Zone de charge d'espace :

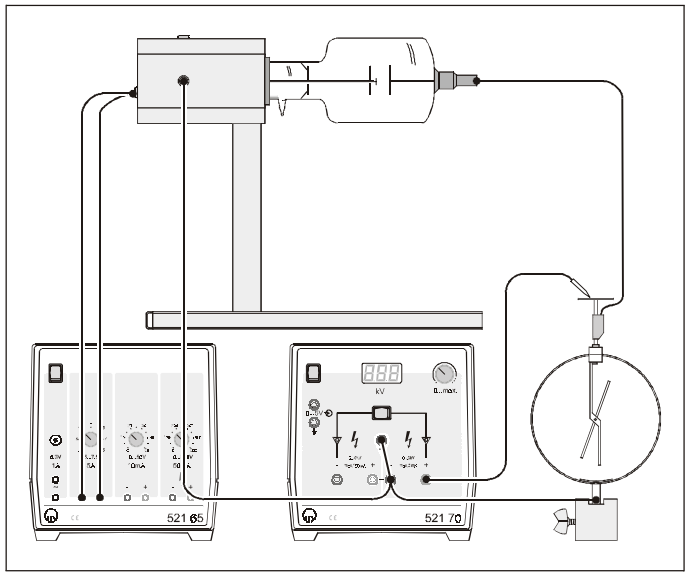
La loi en vigueur est celle de Schottky-Langmuir :

$I_A = k \cdot U_A^{\frac{3}{2}}$ avec k = constante fonction de la géométrie

(b) Zone de saturation:

Le courant de saturation augmente avec la température T de la cathode à incandescence et donc avec la tension de chauffage U_F.

4.3 Porteurs de charge (électrons libres) :

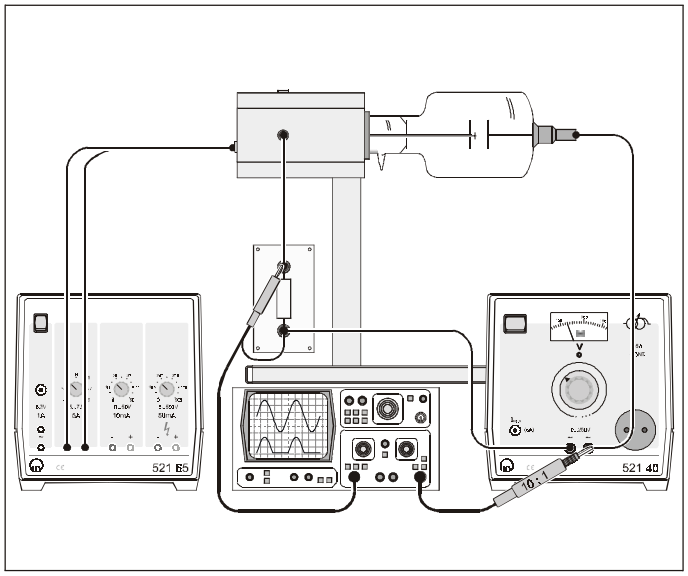


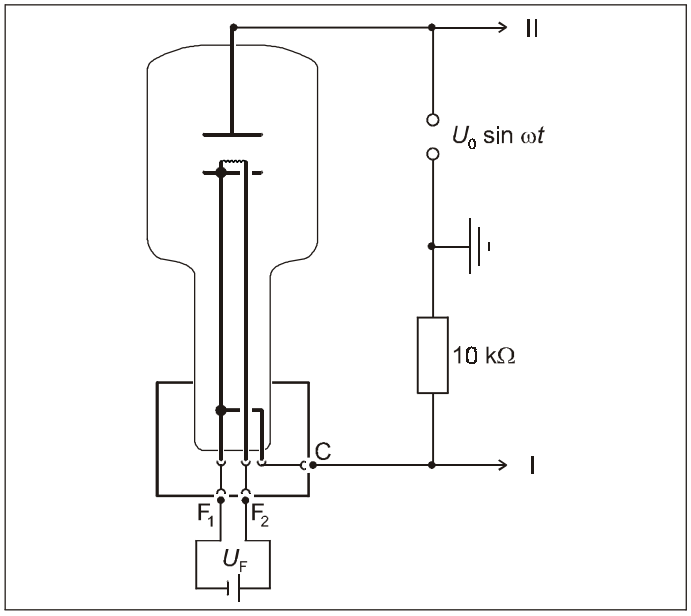
Matériel supplémentaire nécessaire :

1 électroscope	540 091
1 alimentation haute tension 10 kV ou bâtonnets de friction	521 70

- Brancher l'anode à l'électroscope.
- Appliquer une charge positive à l'électroscope et à l'anode alors que le chauffage de la cathode est arrêté, par ex. avec une haute tension U = 2,5 kV ou avec un bâtonnet de friction.
- Enclencher le chauffage de la cathode (U_F = 4,5 V) et observer la décharge rapide de l'électroscope chargé positivement.
- Appliquer une charge négative à l'électroscope et à l'anode alors que le chauffage de la cathode est arrêté par ex. avec une haute tension U = -2,5 kV ou avec un bâtonnet de friction.
- Enclencher le chauffage de la cathode (U_F = 4,5 V) et observer la déviation constante (soit la décharge nettement plus lente par le biais de courants de fuite) de l'électroscope chargé négativement.

4.4 La diode comme redresseur mono-alternance :





Matériel supplémentaire nécessaire :

1 oscilloscope à 2 canaux	par ex.	575 211
1 résistance de mesure 10 kΩ		536 251
1 source de tension alternative 0 ... 30 V	par ex.	521 40

- Enclencher le chauffage de la cathode (U_F = 6,3 V) et appliquer une tension alternative U_A < 16 V à l'anode.
- Observer simultanément le signal redressé et la tension alternative appliquée sur les canaux I et II d'un oscilloscope bicanal.

Remarque : Le potentiel terrestre est défini ici par la terre de protection de l'oscillocope à deux canaux.

©by LD Didactic GmbH
Printed in the Federal Republic of Germany
Technical alterations reserved